

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5



09/673713

BREVET D'INVENTION

REC'D 18 MAY 1999

WIPO PCT

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE
**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

LE DOSSIER A FAIT L'OBJET D'UN REJET PAR DECISION EN DATE DU 09/06/1998.

Fait à Paris, le 04 MAI 1999

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30

This Page Blank (uspto)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : (1) 42.94.52.52 Télécopie : (1) 42 13.59.30

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **21.04.98**

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **98 04982**

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75**

DATE DE DÉPÔT **21 AVR. 1998**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Martin Kohrs
THOMSON multimedia
46 quai Alphonse Le Gallo
92648 BOULOGNE CEDEX

n° du pouvoir permanent références du correspondant téléphone

6076 PF980017 01 41 86 52 73

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

brevet d'invention demande divisionnaire  demande initiale
 certificat d'utilité transformation d'une demande de brevet européen brevet d'invention
 certificat d'utilité n° _____ date _____

Établissement du rapport de recherche

différé immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance oui non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

Procédé de synchronisation dans un réseau de communication comportant des liaisons sans fil

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN **33 3 7 7 3 1 7 4** code APE-NAF _____

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

Forme juridique

SA

Nationalité (s) **Française**

Adresse (s) complète (s)

**46 quai Alphonse Le Gallo
92648 BOULOGNE CEDEX**

Pays

FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

oui

non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

requise pour la 1ère fois

requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTIÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° _____ date _____ n° _____ date _____

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire - n° d'inscription)

Martin Kohrs



SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI



**DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS**

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITE**DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR**
(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9804982

TITRE DE L'INVENTION :

Procédé de synchronisation dans un réseau de communication comportant des liaisons sans fil

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)**THOMSON multimedia****DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :**

STRAUB Gilles
DORÉ Renaud
BURKLIN Helmut
LOPEZ Patrick
DEMOULIN Vincent

domiciliés à :

THOMSON multimedia
46 quai Alphonse Le Gallo
92648 BOULOGNE CEDEX

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

21 AVRIL 1998

Martin Kohrs

ORIGINAL

L'invention concerne un procédé de synchronisation d'appareils connectés à un réseau de communication comportant des liaisons sans fil. Elle s'applique notamment dans le cadre d'un réseau de communication 5 domestique.

Dans une bus de type IEEE 1394, chaque appareil ('noeud') relié au bus estampille les paquets qu'il émet avec une information temporelle indiquant à quel instant le paquet doit être restitué par l'appareil récepteur. L'horloge d'un 10 bus IEEE 1394 tourne à une fréquence de 24,576 MHz.

Chaque appareil (ou 'noeud') du réseau comporte un registre d'horloge de 32 bits, incrémenté à la fréquence horloge du bus, à savoir 24,576 MHz. Ce registre est divisé en trois plages (les 12 bits de poids le plus faible, les 13 bits de poids intermédiaire et les 7 bits de poids le plus fort), qui sont 15 incrémentées respectivement à des fréquences de 24,567 MHz, 8 KHz et 1 KHz.

Pour réaliser la synchronisation des appareils connectés à un bus IEEE 1394, un de ces appareils est élu 'maître' ('Cycle master' selon la terminologie anglaise IEEE1394). L'appareil maître génère un paquet de début 20 de cycle ou de trame isochrone toutes les 125 µs, ce qui correspond à une fréquence de 8 KHz. Ce paquet comporte la valeur du registre d'horloge de 32 bits au moment de l'émission. Un appareil récepteur du paquet asservit son propre registre de 32 bits aux valeurs reçues de l'appareil maître. Lorsque l'on interconnecte plusieurs bus au moyen d'un pont, il est indispensable de 25 disposer de la même horloge de part et d'autre du pont, pour une interprétation correcte des marqueurs temporels des paquets et une correction des dérives d'horloges.

Or, plusieurs bus peuvent être interconnectés grâce à des ponts de 30 transmission sans fil. Se pose alors le problème de la synchronisation des différents bus du réseau ainsi constitué.

L'invention a pour objet un procédé de synchronisation dans un réseau de communication comportant au moins deux bus interconnectés par 35 un réseau de communication sans fil caractérisé en ce que chaque bus étant relié au réseau de communication sans fil par un dispositif de connexion, ledit procédé comporte l'étape de détermination d'un appareil connecté à un des

bus, une horloge dudit appareil étant utilisée pour la synchronisation de tous les autres appareils du réseau.

5

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à travers la description d'un exemple de réalisation particulier non limitatif illustré par les figures jointes parmi lesquelles:

-la figure 1 est un diagramme représentant trois bus IEEE 1394 reliés par un réseau sans fil,

10

-la figure 2 est un diagramme illustrant la gigue de phase introduite par l'émission d'un paquet asynchrone,

-la figure 3 est un schéma fonctionnel des circuits d'émission d'un pont,

-la figure 4 est un schéma fonctionnel des circuits de réception d'un pont,

-la figure 5 est un schéma d'un circuit de restitution d'une horloge de 8 KHz à partir d'une horloge de 8/N KHz.

15

Bien que l'exemple de réalisation concerne des bus IEEE 1394 et que la description utilise certains termes issus de la terminologie associée avec ce type de bus, l'invention ne se limite pas au bus IEEE 1394 et peut s'appliquer dans d'autres environnements.

25

Le réseau de la figure 1 comporte trois bus IEEE 1394, référencés 1, 2 et 3, interconnectés par un réseau sans fil 5 auquel les bus sont reliés respectivement par des ponts WL1, WL2 et WL3. Ces ponts constituent également des noeuds, au même titre que les autres appareils connectés aux bus. Dans le but de synchroniser l'ensemble du réseau, un des appareils connecté à l'un des bus est élu 'appareil maître du réseau'. Cet appareil porte la référence 4 sur la figure 1. L'appareil maître du réseau peut également être l'un des ponts.

35

Le réseau sans fil utilise un mécanisme TDMA (pour 'Time Division Multiplex Access' en langue anglaise) pour l'accès au canal de transmission. Ce mécanisme d'accès fait l'objet d'une demande de brevet déposée au nom de la Demanderesse le même jour que la présente demande. Le mécanisme d'accès à un bus IEEE 1394 est défini de manière plus précise dans la

documentation IEEE relative à ce standard et à laquelle on se référera en cas de besoin.

Une trame TDMA est subdivisée en fenêtres pendant lesquelles les 5 ponts peuvent transmettre. L'attribution d'une ou plusieurs fenêtres à un appareil relié au réseau sans fil se fait par un mécanisme de réservation, où l'appareil ayant besoin d'une certaine bande passante émet dans une fenêtre dite de contrôle et qui est réservée à cet appareil le nombre de fenêtres par trame dont il estime avoir besoin. La fenêtre de contrôle comporte également le 10 nombre de fenêtres attribué à chaque autre appareil connecté au réseau sans fil, tel qu'il a été transmis dans la fenêtre de contrôle réservée à chacun de ces autres appareils. Un appareil n'utilise la réservation qu'une fois qu'il est certain que tous les appareils connectés au réseau sans fil ont bien reçu l'information, ce qui dépend de la configuration du réseau.

15

Le réseau sans fil utilise une trame isochrone calée sur un sous-multiple de l'horloge 8 KHz, c'est à dire une horloge à $8/N$ KHz. Avantageusement, on prendra pour N une puissance p de deux. L'horloge est obtenue en considérant les 13-p bits de la seconde plage du registre d'horloge. 20 Cette horloge est obtenue dans un premier temps, conformément à la norme IEEE 1394, par le pont WL1 connecté au bus auquel est relié l'appareil maître du réseau 4. Le pont WL1 inclut la valeur de la plage de 7 bits et la valeur de la plage de 13-p bits dans les fenêtres de contrôle. Les appareils connectés au réseau sans fil (les ponts dans le cas de la figure 1) extraient ces valeurs et 25 l'utilisent pour mettre à jour leur propre registre d'horloge.

L'horloge $8/N$ KHz est choisie de façon à réduire la bande passante consacrée aux fenêtres de contrôle des trames.

30 Chaque appareil relié au réseau sans fil (c'est à dire les ponts, mais potentiellement également d'autres appareils) transmet la valeur de la plage de 7 bits de son registre, ainsi que la valeur de la plage de 13-p bits dans sa fenêtre de contrôle, propageant ainsi l'horloge vers des appareils non directement en liaison sans fil avec le pont WL1. Par exemple, si le pont WL3 ne peut recevoir que les trames du pont WL2, tandis que WL2 peut recevoir les 35 trames de WL1 et WL3, alors WL3 sera synchronisé par le contenu d'une fenêtre de contrôle de WL2.

Chaque appareil dispose d'une fenêtre de contrôle de taille et de position fixe dans chaque trame.

Selon une variante de réalisation, chaque noeud sans fil transmet dans des fenêtres de contrôle successives des parties successives des plages 5 de bits mentionnés, en vue de diminuer la bande passante nécessaire, bien que la synchronisation initiale soit ralentie. A titre d'exemple, on transmet un bit par fenêtre de contrôle.

Deux cas se présentent: soit le pont déterminant l'horloge de la 10 partie sans fil du réseau est l'appareil maître du réseau entier, soit il est connecté à cet appareil par un bus IEEE 1394.

Dans le premier cas, une gigue maximale de 50 µs peut exister sur la valeur du registre d'horloge envoyée au pont par l'appareil maître du réseau. 15 Cette gigue correspond à la durée maximale d'un paquet asynchrone tel que défini dans le document IEEE 1394 ou à la phase d'accusé réception mentionnée à l'annexe E de ce même document. La figure 2 illustre l'introduction de la gigue sur l'émission du paquet de début de trame.

Selon le présent exemple de réalisation, la valeur des bits du registre 20 d'horloge envoyée par le pont dans sa fenêtre de contrôle n'est pas la valeur reçue de la part de l'appareil maître du bus auquel il est connecté, mais la valeur prise dans le registre d'horloge du pont. On élimine ainsi la gigue dans la référence temporelle transmise.

Dans le cas où le pont est l'appareil maître du réseau, il n'y a pas de 25 gigue de ce type.

Il a été constaté que le temps de traitement à l'émission ou à la 30 réception dans la partie sans fil du réseau n'est pas négligeable par rapport au marquage temporel des paquets de données. Ce retard correspond à la modulation et au codage canal au niveau de l'émetteur, et au décodage canal et à la démodulation au niveau du récepteur. Selon le présent exemple de réalisation, ce temps de traitement est compensé tant au niveau de l'émetteur 35 que du récepteur. Un noeud émetteur ayant un temps de traitement sensible fixe, ajoute le nombre de coups d'horloge correspondant à ce temps de traitement de la valeur horloge effectivement transmise dans sa

fenêtre de contrôle, le moment de l'émission effective étant pris comme référence. De même, un noeud récepteur ajoute à la valeur d'horloge reçue un nombre de coups d'horloge correspondant à son temps de traitement.

5 La figure 3 représente les circuits de connexion au bus 1394 et la partie émission d'un pont. Le pont comporte une interface physique 30, un circuit de démodulation et de décodage canal 31 qui extrait les valeurs des bits du registre d'horloge des paquets de données, une base de temps 32 constituée par le registre d'horloge du pont, une pile FIFO asynchrone 33 apte à contenir les données utiles pour la transmission de paquets asynchrones, une FIFO isochrone 34 apte à contenir les données utiles pour la transmission isochrone dans les fenêtres isochrones des trames TDMA, un circuit 35 d'insertion des données de contrôle, notamment des données destinées à la fenêtre de contrôle de la trame TDMA réservée au pont. Les deux FIFO 33 et 10 34, ainsi que le circuit d'insertion 35 sont reliés à un multiplexeur 36 contrôlé 15 par un microcontrôleur non illustré. Un circuit 37 effectue l'assemblage de la trame TDMA. La trame est ensuite codée pour le canal, l'information étant modulée de façon appropriée (Circuit 38). Une interface analogique 39 effectue la liaison avec le réseau sans fil en fréquence radio.

20 On définit la distance entre un noeud de la partie sans fil du réseau et le pont générant la référence temporelle de cette partie sans fil du réseau comme étant le nombre minimum de 'sauts' entre ce noeud et le pont. De façon pratique, la distance entre le pont et les noeuds pouvant être atteints par liaison sans fil directement par le pont sont à la distance '1' de ce dernier. Les noeuds 25 incluent la distance qui les sépare du pont dans leur fenêtre de contrôle. Un noeud choisit, parmi toutes distances qu'il reçoit de manière intelligible dans les fenêtres de contrôle, la distance la plus faible. Cette distance, incrémentée de 1, est considérée être sa propre distance par rapport au pont. Les distances 30 sont transmises dans toutes les fenêtres de contrôle, sauf celle

35 La figure 4 est un schéma des circuits de réception et de connexion à un bus 1394 d'un des ponts de la figure 1. Le pont comporte une interface analogique 40 pour la réception des signaux RF, un extracteur 41 de synchronisation des paquets récupérant les début des trames et alimentant une PLL 42 de rétablissement de l'horloge 8 KHz à partir des débuts de trame générés à une fréquence de 8/N KHz, un circuit 43 de démodulation et de

décodage canal du contenu de la trame, cette dernière étant démultiplexée par un démultiplexeur 44 connecté à une FIFO asynchrone 45, une FIFO isochrone 46 et une mémoire des données de contrôle 47. Le pont comporte également un circuit 48 de liaison IEEE 1394 et une interface physique 49 avec le bus 5 IEEE 1394.

La figure 5 est un schéma de la boucle à verrouillage de phase (PLL) 42 de la figure 4. Le valeurs numériques figurant sur la figure sont données à titre d'exemple.

10

Pendant une trame, chaque noeud reçoit de manière intelligible des fenêtres de contrôle d'un ou plusieurs autres noeuds. Il ne reçoit pas forcément les fenêtres de contrôle de chaque autre noeud, étant donné la connectivité non totale de la partie sans fil du réseau. Le noeud sélectionne une des 15 fenêtres de contrôle reçues, en privilégiant la fenêtre en début de trame, qui est celle du noeud connecté par bus à l'appareil maître du réseau ou, s'il ne reçoit pas cette fenêtre, celle d'un des noeuds ayant la plus petite distance par rapport au noeud connecté à l'appareil maître du réseau. C'est de cette fenêtre de contrôle que le noeud extrait les bits du registre d'horloge qu'il utilisera pour 20 synchroniser sa propre horloge. Avantageusement, la synchronisation est toujours effectuée sur la base de la même fenêtre, tant qu'elle est reçue de manière intelligible. Ainsi, le temps d'acheminement ne varie pas de trame à trame. Les 12 bits de la plage de poids le plus faible, ainsi que les p bits de poids le plus faible de la partie médiane du registre d'horloge du noeud sont 25 déterminées par le noeud lui-même, en fonction de la position dans la trame de la fenêtre de contrôle utilisée. Les bits du registre transmis dans la fenêtre de contrôle ne sont utilisés que pour acquérir une valeur de temps homogène à celle de l'appareil maître du réseau.

30

Revendications

1. Procédé de synchronisation dans un réseau de communication comportant au moins deux bus interconnectés par un réseau de communication sans fil caractérisé en ce que chaque bus étant relié au réseau de communication sans fil par un dispositif de connexion, ledit procédé comporte l'étape de détermination d'un appareil connecté à un des bus, une horloge dudit appareil étant utilisée pour la synchronisation de tous les autres appareils du réseau.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'horloge utilisée pour la synchronisation est une horloge de $8/N$ KHz, où N est une puissance de deux.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'appareil déterminé est l'un des dispositifs de connexion.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission sur la partie sans fil du réseau est régie par un mécanisme de type TDMA, une fenêtre de chaque trame, dite fenêtre de contrôle étant réservée à chaque noeud connecté à la partie sans fil du réseau, chaque fenêtre de contrôle comportant une valeur d'horloge déduite de l'horloge du dispositif ayant émis ladite fenêtre de contrôle.
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la valeur d'horloge émise par un dispositif comporte une compensation du temps de traitement à l'émission par ce dispositif.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la valeur d'horloge reçue par un dispositif à travers une fenêtre de contrôle est compensée par ledit dispositif du temps de traitement à la réception.
7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que chaque dispositif relié au réseau de communication sans fil synchronise un compteur interne sur une valeur d'horloge transmise dans une des fenêtres de contrôle.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les bus sont de type IEEE 1394, chaque appareil relié au réseau maintenant une horloge par un registre de 32 bits incrémenté, la synchronisation portant sur des bits de poids le plus fort.

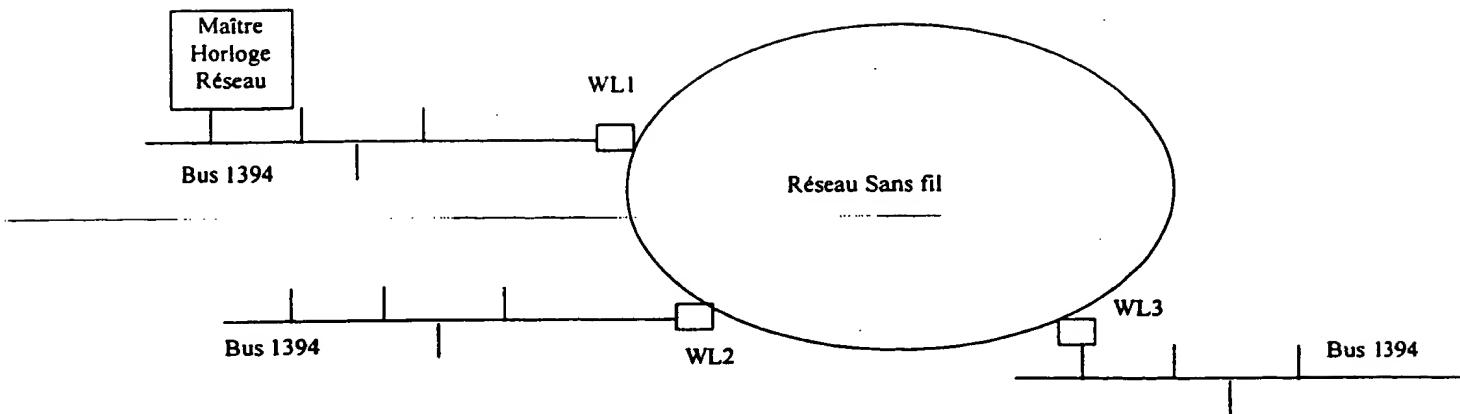
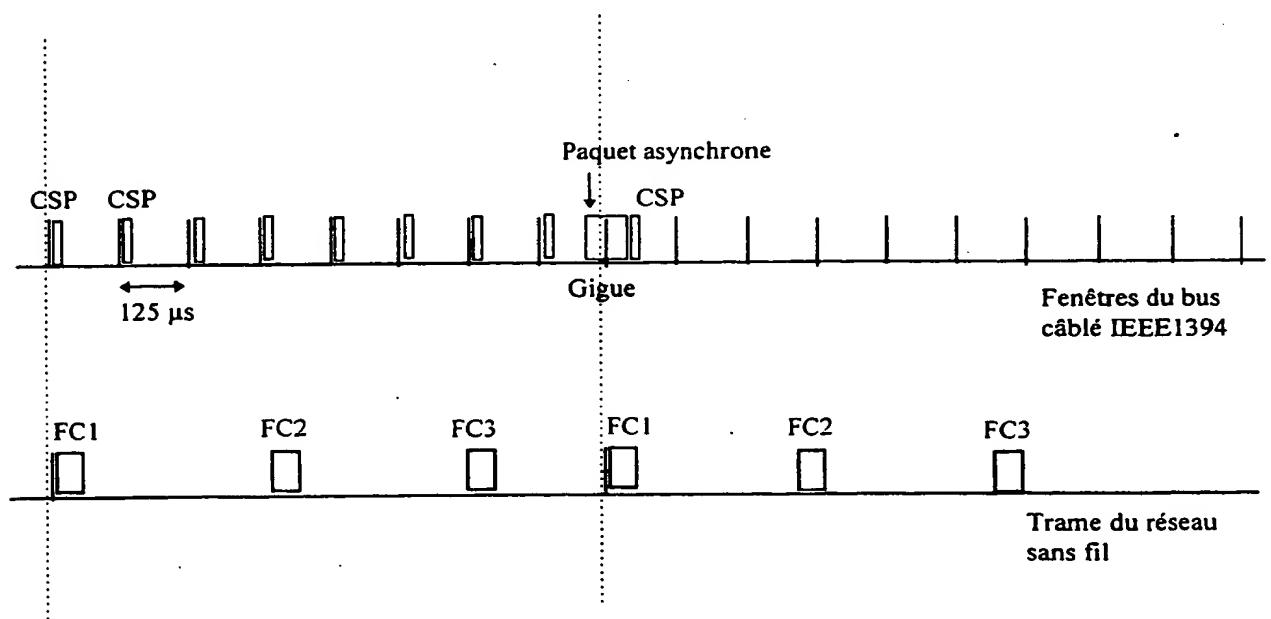


Fig. 1



CSP : Paquet de début de cycle

FCx : Fenêtre de contrôle x

Fig. 2

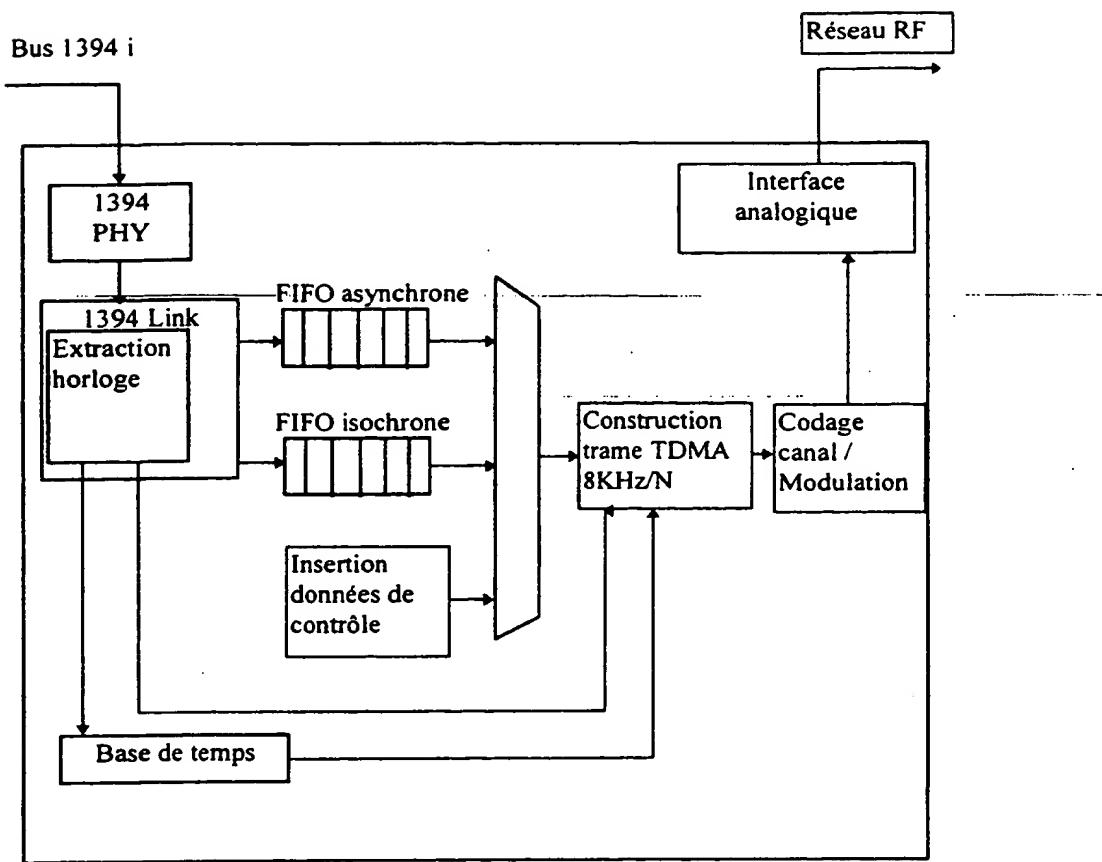


Fig. 3

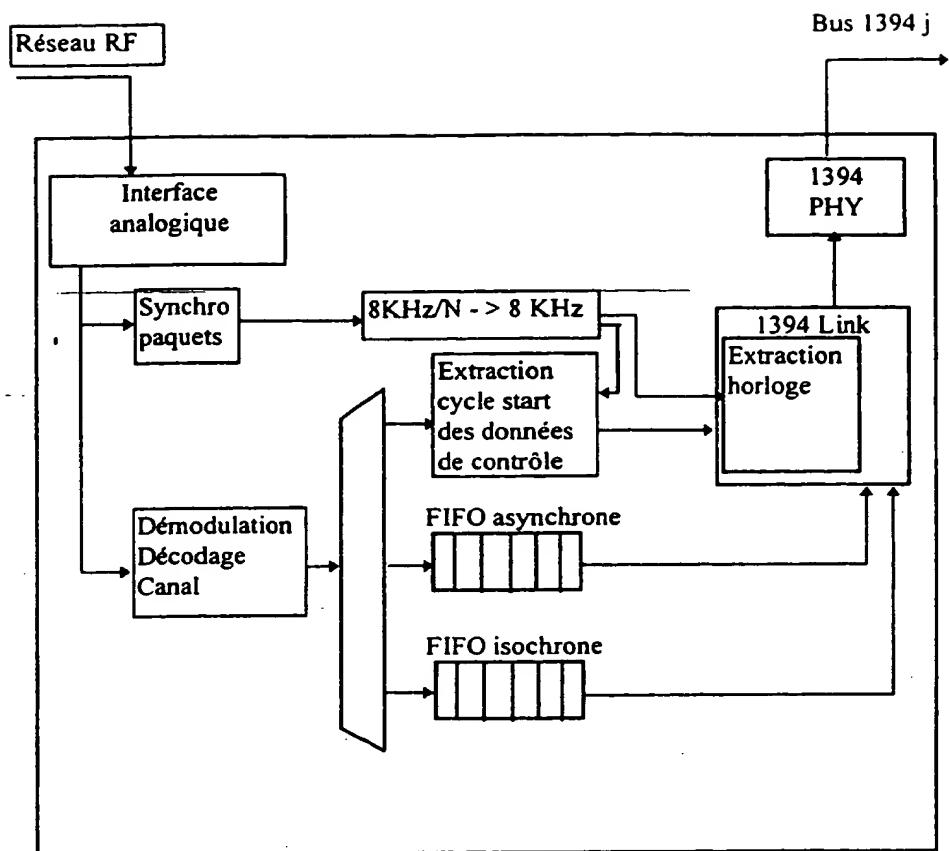


Fig. 4

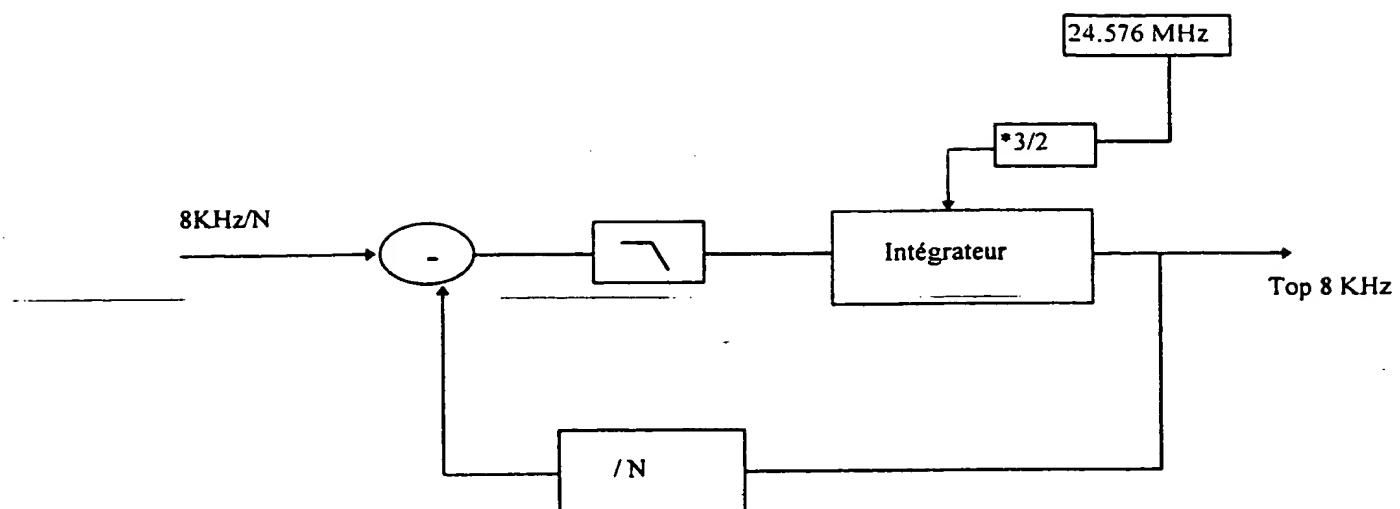


Fig. 5